



(10) **DE 10 2010 013 386 A1** 2011.10.06

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 013 386.8**
(22) Anmeldetag: **30.03.2010**
(43) Offenlegungstag: **06.10.2011**

(51) Int Cl.: **G01B 11/14 (2006.01)**
G01B 11/03 (2006.01)
G01B 11/00 (2006.01)
D06F 37/20 (2006.01)
D06F 39/00 (2006.01)
D06F 33/02 (2006.01)
D06F 58/06 (2006.01)

(71) Anmelder:
**emz-Hanauer GmbH & Co. KGaA, 92507, Nabburg,
DE**

(72) Erfinder:
Erfinder wird später genannt werden

(74) Vertreter:
**WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und
Rechtsanwälte, 81541, München, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	30 16 915	A1
US	57 13 221	A
US	46 62 752	

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

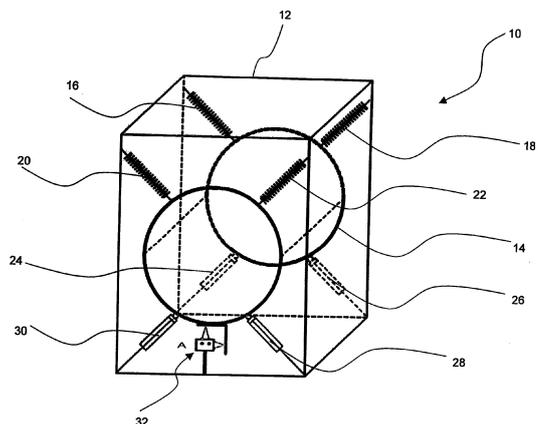
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Erfassen der Relativposition eines lageveränderlichen Bauteils relativ zu einem Referenzbauteil eines Wäschebehandlungsgeräts sowie entsprechendes Wäschebehandlungsgerät**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erfassen der Relativposition eines lageveränderlichen Bauteils (14) relativ zu einem Referenzbauteil (12) eines Wäschebehandlungsgeräts (10), insbesondere einer Waschmaschine oder eines Wäschetrockners, umfassend:

- wenigstens eine Lichtquelle (34, 38, 42),
- wenigstens einen Lichtempfänger (36, 40, 44),
- eine lichtreflektierende Fläche (50, 52), die von der Lichtquelle (34, 38, 42) ausgesandtes Licht zum Lichtempfänger (36, 40, 44) reflektiert,

wobei die Vorrichtung dazu ausgebildet ist, nach Maßgabe des von dem Lichtempfänger (36, 40, 44) erfassten reflektierten Lichts die aktuelle Relativposition des lageveränderlichen Bauteils (14) relativ zum Referenzbauteil (12) zu erfassen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erfassen der Relativposition eines lageveränderlichen Bauteils relativ zu einem Referenzbauteil eines Wäschebehandlungsgeräts, insbesondere einer Waschmaschine oder eines Wäschetrockners, sowie ein entsprechendes Wäschebehandlungsgerät.

[0002] Derartige Vorrichtungen sind in unterschiedlicher Bauform aus dem Stand der Technik bekannt. So zeigt das Dokument DE 101 04 682 A1 einen kapazitiven Sensor, mit dem der axiale Abstand eines Bottichs relativ zum Gehäuse einer Waschmaschine zwecks der Bestimmung einer Unwucht, der Auslenkung im Betrieb und der aktuellen Beladung der Wäschetrommel vorgesehen ist. Diese Lösung hat den Nachteil, dass kapazitive Sensoren im Rahmen der zu messenden Abstände verhältnismäßig schwer auswertbar sind und auch elektromagnetischen Störeinflüssen der Umgebung unterliegen.

[0003] Eine weitere Anordnung ist aus dem Dokument DE 103 34 572 B3 bekannt. Bei der in diesem Dokument beschriebenen Anordnung dient ein spulenbasierter elektromagnetischer Wegsensor zur Erfassung der Auslenkung des Bottichs relativ zum Gehäuse. Auch derartige elektromagnetische Wegsensoren unterliegen Störeinflüssen und Verschleißproblemen.

[0004] Das Dokument DE 698 07 055 T3 beschreibt eine Waschmaschine, bei der die aktuelle Trommelauslenkung und Beladung mittels eines Hall-Elements und eines diesem zugeordneten Magnetkörpers ermittelt wird. Dabei besteht das Problem, dass auch Hall-Sensoren elektromagnetischen Störungen unterliegen und zur Erlangung hinreichend guter Messergebnisse große und homogene Magneten erforderlich sind. Darüber hinaus hat der Einsatz von Hall-Sensoren den Nachteil, dass zu einer aktuellen Positionsermittlung im Raum immer 3 Feldvektoren erforderlich sind. Die Verwendung eines einzelnen Dipolmagneten reicht nicht aus, da dessen Feldkomponente nicht eindeutig ist.

[0005] In dem Dokument DE 199 60 847 A1 wird die Möglichkeit der Verwendung von Dehnungsmesstreifen zur Lagebestimmung des Bottichs in dem Gehäuse einer Waschmaschine beschrieben. Zur Auswertung der von Dehnungsmesstreifen bereitgestellten Signale sind verhältnismäßig aufwändige und empfindliche Verstärker- und Kompensationsschaltungen erforderlich.

[0006] Das Dokument DE 10 2004 043 752 B4 beschreibt eine Messvorrichtung mit einer optischen Sensorik zur Ermittlung der aktuellen Auslenkung einer Drehachse einer Wäschetrommel relativ zum

Bottich einer Waschmaschine. Das darin beschriebene optische System hat den Nachteil, dass es in die Lageranordnung der Trommel integriert werden muss, was konstruktiv aufwändig ist.

[0007] Es ist demgegenüber Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs bezeichneten Art bereitzustellen, die bei einfachem Aufbau im Betrieb unempfindlich gegenüber äußeren Einflüssen ist und eine hohe Messgenauigkeit aufweist.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zum Erfassen der Relativposition eines lageveränderlichen Bauteils relativ zu einem Referenzbauteil eines Wäschebehandlungsgeräts gelöst, insbesondere einer Waschmaschine oder eines Wäschetrockners, umfassend:

- wenigstens eine Lichtquelle,
- wenigstens einen Lichtempfänger,
- eine lichtreflektierende Fläche, die von der Lichtquelle ausgesandtes Licht zum Lichtempfänger reflektiert,

wobei die Vorrichtung dazu ausgebildet ist, nach Maßgabe des von dem Lichtempfänger erfassten reflektierten Lichts die aktuelle Relativposition bzw. den Abstand des lageveränderlichen Bauteils relativ zum Referenzbauteil zu erfassen.

[0009] Erfindungsgemäß wird die Position des lageveränderlichen Bauteils, beispielsweise dem Bottich des Wäschebehandlungsgeräts, relativ zu dem Referenzbauteil, beispielsweise dem Gehäuse des Wäschebehandlungsgeräts oder einem in dem Wäschebehandlungsgerät ortsfest angeordneten Bauteil, rein optisch anhand der Lichtreflexion und der daraufhin erfassten Lichtintensität ermittelt. Die Reflexionsfläche kann dabei eine Fläche eines separaten Bauteils sein oder in ein bestehendes Bauteil integriert werden, z. B. in einem Bottich. Eine derartige optische Positionsermittlung ist unter Verwendung verhältnismäßig kostengünstig verfügbarer Bauteile möglich. Sie unterliegt keinen elektromagnetischen Störeinflüssen. Es sind keinerlei zueinander bewegte mechanische Bauteile erforderlich, die Verschleiß unterliegen können. Durch geeignete Ausgestaltung des Strahlengangs beziehungsweise des Reflexionswegs oder der Reflexionsflächen lassen sich dauerhaft zuverlässige Ergebnisse erreichen. So können Reflexionsmuster genutzt werden, etwa eine Art Reflexionsgitter aus reflektierenden und nicht-reflektierenden Bereichen. Ferner ist es möglich konvex oder konkav gekrümmte Reflexionsflächen, insbesondere sphärisch gekrümmte Reflexionsflächen zu verwenden. Darüber hinaus ist es ebenfalls möglich, gestufte oder in Teilbereichen abwechselnd konkav/konvex gekrümmte Reflexionsflächen zu verwenden, um beispielsweise Fresnel-Strukturen zu erzeugen, die eine Abstandsmessung erleichtern.

[0010] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die reflektierende Fläche als Streureflexionsfläche ausgebildet ist, die das von der Lichtquelle ausgesandte Licht gestreut reflektiert.

[0011] Ferner kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Lichtquelle als lichtemittierende Diode (LED), als Laserdiode oder als Infrarotlichtquelle oder dergleichen ausgebildet ist. Ferner ist es möglich, die Lichtquelle in größerer Entfernung von dem Messort anzuordnen und das Licht über einen Lichtleiter zum Messort zu leiten. Darüber hinaus kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass der Lichtempfänger als Fototransistor, Fotodiode, Fotowiderstand, passiv betriebene LED oder dergleichen ausgebildet ist. Derartige Lichtquellen und Lichtempfänger sind kostengünstig verfügbar.

[0012] Durch eine gepulste Ansteuerung der Lichtquelle oder/und des Lichtempfängers lassen sich Störeinflüsse durch Fremdlicht ermitteln und ausfiltern. Auch kann polarisiertes Licht verwendet werden.

[0013] Zur Vereinfachung des Aufbaus der erfindungsgemäßen Lösung kann vorgesehen sein, dass zumindest ein Paar von Lichtquelle und Lichtempfänger in einer Baugruppe zusammengefasst nebeneinander angeordnet sind. Dabei ist festzuhalten, dass der gemessene Abstand stets größer ist als der Abstand von nebeneinander angeordneter Lichtquelle und Lichtempfänger.

[0014] In diesem Zusammenhang kann gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, dass wenigstens zwei Paare von Lichtquelle und Lichtempfänger angeordnet werden, die in unterschiedlicher Ausrichtung zueinander angeordnet sind. So ist es möglich derartige Baugruppen aus Paaren von Lichtquelle und Lichtempfänger an verschiedenen Positionen oder/und mit unterschiedlicher Ausrichtung im Wäschebehandlungsgerät anzuordnen und so Relativbewegungen zwischen dem lageveränderlichen Bauteil und dem Referenzbauteil, insbesondere mit Bezug auf das Gehäuse, entlang unterschiedlicher Raumachsen zuverlässig zu erfassen.

[0015] Ferner kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass um eine Lichtquelle herum mehrere Empfänger angeordnet sind, beispielsweise auf zwei Seiten der Lichtquelle, oder in regelmäßigen Winkelabständen um die Lichtquelle herum, beispielsweise in einem Winkelabstand von jeweils 120° . Dadurch ist es möglich, die Positionsbestimmung zu verbessern, beispielsweise indem eine Relativverkipfung erfasst wird. Ferner können Messfehler kompensiert werden. Auch kann eine dreidimensionale Positionserfassung dadurch leichter erfolgen.

[0016] Erfindungsgemäß kann ferner vorgesehen sein, dass die lichtreflektierenden Flächen im Winkel zueinander angeordnet sind. So ist es möglich, wiederum zwei oder drei Paare von Lichtquelle und Lichtempfänger in senkrechter Anordnung zueinander gehäusefest vorzusehen und diesen entsprechend senkrecht zueinander ausgerichtete Reflexionsflächen zuzuordnen. Dadurch lassen sich Bewegungen orthogonal zu den Reflexionsflächen ermitteln.

[0017] Ferner kann gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, dass der Abstand der Paare von Lichtquelle und Lichtempfänger relativ zu der diesen zugeordneten lichtreflektierenden Fläche unterschiedlich ist. Mit anderen Worten kann ein Paar von Lichtquelle und Lichtempfänger in einem Ausgangszustand in einem ersten Abstand von der diesem zugeordneten lichtreflektierenden Fläche angeordnet sein und ein weiteres Paar von Lichtquelle und Lichtempfänger in einem Ausgangszustand in einem zweiten Abstand von der diesen zugeordneten lichtreflektierenden Fläche angeordnet sein, wobei beide lichtreflektierende Flächen miteinander gekoppelt sind. Dadurch lässt sich bei der Auswertung der von den beiden Lichtempfängern ermittelten Lichtreflexion anhand der bekannten Abstandsdifferenz zwischen erstem und zweitem Abstand eine Plausibilitätskontrolle und Kompensation des Messergebnisses durchführen. Vorzugsweise ist die Orientierung beider Paare von Lichtquelle und Lichtempfänger dabei im Wesentlichen gleichgerichtet. Eine alternative Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass statt der Verwendung mehrerer Lichtquellen das von einer einzigen Lichtquelle ausgesandte Licht über einen Strahlteiler, beispielsweise ein Prisma oder eine Doppelochblende, in eine Mehrzahl von Lichtstrahlen oder Lichtbündel aufgeteilt und auf verschiedene lichtreflektierende Flächen unterschiedlichen Abstands oder/und unterschiedlicher Ausrichtung zur Lichtquelle abgestrahlt wird. Die Auswertung kann dann über entsprechende Lichtempfänger in der vorstehend beschriebenen Art und Weise und mit den vorstehend beschriebenen Vorteilen erfolgen.

[0018] Zur Druck- oder Kraftmessung in einem Wäschebehandlungsgerät kann erfindungsgemäß ferner eine Federanordnung vorgesehen sein, die derart angeordnet ist, dass sie wenigstens ein Paar von Lichtquelle und Lichtempfänger und die lichtreflektierende Fläche in eine vorbestimmte Ausgangsstellung zueinander vorspannt und bei Auslenkung deformiert wird. Anhand des erfassten Druckes oder der erfassten Kraft und des sich in Abhängigkeit von dem Druck oder der Kraft ändernden Abstands, lässt sich beispielsweise der Füllzustand einer Wäschetrommel mit Wasser ermitteln.

[0019] Anhand der erfassten Kraft (Gewichtskraft), die von einer Wäschefüllung auf eine Trommel oder

einen Bottich bzw. deren Aufhängung ausgeübt wird, lässt sich auch beispielsweise die Menge beziehungsweise Masse der eingeführten Wäsche ermitteln.

[0020] Die Erfindung betrifft ferner ein Wäschebehandlungsgerät, insbesondere eine Waschmaschine oder einen Wäschetrockner, umfassend:

- ein Gehäuse,
- ein in dem Gehäuse bewegbar gelagertes, lageveränderliches Bauteil, und
- eine Vorrichtung der vorstehend beschriebenen Art,

wobei an der einen Komponente von Gehäuse oder lageveränderlichem Bauteil eine Sensoranordnung mit wenigstens einem Paar von Lichtquelle und Lichtempfänger angeordnet ist und wobei an der anderen Komponente von Gehäuse und lageveränderlichem Bauteil die lichtreflektierende Fläche angeordnet ist, wobei die aktuelle Relativlage des lageveränderlichen Bauteils relativ zum Gehäuse nach Maßgabe der von dem Lichtempfänger erfassten Lichtreflexion bestimmbar ist.

[0021] Dabei kann die lichtreflektierende Fläche als Fläche eines gesonderten Bauteils ausgebildet oder als integrierte Fläche einer Komponente des Wäschebehandlungsgeräts, beispielsweise dem Bottich, ausgebildet sein. Als Gehäuse kann beispielsweise das Gehäuse des Wäschebehandlungsgeräts oder auch ein im Inneren des Wäschebehandlungsgeräts angeordnetes Bauteil verwendet werden. Es ist auch möglich, die Sensoranordnung am Bottich anzubringen und die lichtreflektierende Fläche am Gehäuse des Wäschebehandlungsgeräts.

[0022] Ferner kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass das lageveränderliche Bauteil ein Bottich ist, in dem eine Wäschetrommel drehbar gelagert ist, wobei der Bottich in dem Gehäuse lageveränderlich aufgehängt ist. In diesem Zusammenhang ist es erfindungsgemäß möglich, dass der Bottich mittels wenigstens eines passiven oder aktiv ansteuerbaren Dämpfers in dem Gehäuse gelagert ist, wobei im letztgenannten Fall die Dämpfercharakteristik nach Maßgabe der erfassten Relativlage der Trommelaufnahme im Gehäuse einstellbar ist.

[0023] Alternativ hierzu kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass das lageveränderliche Bauteil eine in einem Gehäuse federvorgespannte verlagerbare Membran ist, welche in dem Gehäuse eine Druckkammer dichtend abschließt, wobei nach Maßgabe der erfassten Lichtreflexion die Relativlage der Membran relativ zu dem Gehäuse unter Berücksichtigung des Komprimierungszustands der Feder erfassbar ist. Je nach in der Druckkammer aktuell herrschendem Druck wird die Membran entgegen der Federkraft gegenüber einem drucklosen Ausgangszustand

mehr oder weniger stark ausgelenkt. Diese Auslenkung wird anhand der Lichtreflexion erfasst. Unter Berücksichtigung der Federcharakteristik, insbesondere der Federkonstante, sowie der bekannten Fläche der Membran kann so auf den in der Druckkammer herrschenden Druck rückgeschlossen werden. Dieser Druck kann beispielsweise Auskunft über den aktuellen Füllzustand des Bottichs mit Wasser oder Lauge geben.

[0024] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das lageveränderliche Bauteil ein federvorgespannter Kraft-Messfühler ist. Wiederum kann anhand der erfassten Lichtreflexion und der damit in Zusammenhang stehenden Komprimierung der Feder unter Berücksichtigung der Federcharakteristik auf die auf die Feder einwirkende Kraft rückgeschlossen werden. Dadurch lässt sich beispielsweise ermitteln, welche Wäschemenge in die Trommel eingeführt wurde und/oder wie viel Wasser beziehungsweise Lauge sich in dem Bottich befindet.

[0025] Nach Maßgabe der mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfassten Größen kann der Betriebsmodus, wie beispielsweise die Schleuderdrehzahl, die zuzuführende Wassermenge, die Dämpfercharakteristik der aktiv ansteuerbaren Dämpfer, etc. des Wäschebehandlungsgeräts eingestellt werden.

[0026] Die Erfindung wird beispielhaft anhand der beiliegenden Figuren erläutert. Es stellen dar:

[0027] [Fig. 1](#) eine schematische Zeichnung einer erfindungsgemäßen Waschmaschine;

[0028] [Fig. 2](#) eine vergrößerte schematische Ansicht zur Messvorrichtung gemäß [Fig. 1](#);

[0029] [Fig. 3](#) eine vergrößerte Ansicht einer Messvorrichtung gemäß der Erfindung zur Druckerfassung;

[0030] [Fig. 4](#) eine vergrößerte Ansicht einer Messvorrichtung gemäß der Erfindung zur Krafterfassung;

[0031] [Fig. 5](#) ein Diagramm zur Erläuterung der Funktionsweise der Kraft-Messvorrichtung gemäß [Fig. 4](#), und

[0032] [Fig. 6](#) eine schematische Darstellung zur Erläuterung des Messvorgangs mit einer erfindungsgemäßen Ausführungsform.

[0033] In [Fig. 1](#) ist eine erfindungsgemäße Waschmaschine schematisch dargestellt und allgemein mit **10** bezeichnet. Diese umfasst ein Gehäuse **12**, in der ein Bottich **14** verlagerbar aufgehängt ist. Zur Aufhängung dienen vier Federn **16**, **18**, **20**, **22**, die den Bottich **14** federnd am oberen Gehäusebereich halten.

Ferner ist der Bottich **14** mit vier Dämpfern **24, 26, 28, 30** im unteren Gehäusebereich gelagert. Die Dämpfer **24, 26, 28, 30** können passiv oder aktiv ansteuerbar sein, wobei sie sich im letztgenannten Fall einer aktiven Ansteuerung in ihrer Dämpfercharakteristik verändern lassen.

[0034] Die Waschmaschine **10** umfasst ferner eine Messvorrichtung **32** zur Positionserfassung des Bottichs **14** relativ zum Gehäuse **12**. Diese Messvorrichtung **32** ist vergrößert in [Fig. 2](#) dargestellt.

[0035] Sie umfasst drei Paare von Lichtquelle und Lichtempfänger, nämlich ein erstes Paar **34, 36**, ein zweites Paar **38, 40** und ein drittes Paar **42, 44**. Jede der Lichtquellen **34, 38, 42** sendet jeweils einen Lichtstrahl **46, 48** aus. Diese Lichtstrahlen werden an den Paaren aus Lichtquelle und Lichtempfänger zugewandten Streureflexionsflächen **50, 52** gestreut und reflektiert, so dass in Abhängigkeit von dem aktuellen Abstand zwischen der Streureflexionsfläche und dem Lichtempfänger **36, 40, 44** am jeweiligen Lichtempfänger **36, 40, 44** reflektiertes (gestreute Licht mit einer bestimmten, für den aktuellen Abstand maßgeblichen Intensität erfassbar ist. Die dritte Streureflexionsfläche, die dem Paar **42, 44** zugewandt ist, ist in der Figur nicht gezeigt. Verändert sich der Abstand zwischen Lichtempfänger **36, 40, 44** und zugeordneter Streureflexionsfläche, so verändert sich auch die vom Lichtempfänger **36, 40, 44** erfasste Lichtintensität.

[0036] Mit der Messanordnung **32** lassen sich jegliche Auslenkungen des Bottichs **14** und der mit diesem fest gekoppelten Streureflexionsflächen **50, 52** und der nicht gezeichneten dritten Streureflexionsfläche relativ zu der ortsfesten Baugruppe **60**, die die Paare aus Lichtquelle und Lichtempfänger trägt, in Echtzeit erfassen. Mit anderen Worten lässt sich mit der Messanordnung **32** die aktuelle Position (entlang aller 3 Raumachsen) des Bottichs **14** im Gehäuse **12** der Waschmaschine **10** erfassen. Diese optische Erfassung ist weitgehend frei von Störeinflüssen, wie etwa mechanischer Verschleiß, elektromagnetische Störfelder etc. Gegebenenfalls kann eine Messung der Auslenkungen entlang der in Figur zwei gezeigten Raumachsen X, Y und Z sequenziell, das heißt in zeitlicher Abfolge erfolgen, so dass auch wechselseitige Störeinflüsse der einzelnen Paare aus Lichtquelle und Lichtempfänger unterbunden werden können. Alternativ kann auch speziell für jede Messrichtung polarisiertes Licht verwendet werden.

[0037] Zur Verbesserung des Messeergebnisses können erfindungsgemäß optische Bauelemente, wie etwa Linsen, Blenden oder Filter verwendet werden.

[0038] [Fig. 3](#) zeigt das Prinzip der erfindungsgemäßen Messvorrichtung, eingesetzt bei einem Drucksensor **62**. Der Drucksensor **62** umfasst ein Gehä-

se **64** mit einem Druckanschluss bzw. Zulauf beziehungsweise Ablauf **66**. In dem Gehäuse **64** ist eine bewegliche Membran **68** angeordnet, die einen formstabilen Bereich **70** aufweist, der über flexible Bereiche **72, 74** dicht, aber verlagerbar am Gehäuse **64** angebracht ist. Die Membran **68** begrenzt eine Druckkammer **76**. Die Membran **68** ist über eine Druckfeder **78** in die Druckkammer **76** in eine Ausgangslage vorgespannt. Sie weist an ihrer von der Druckkammer **76** abgewandten Seite eine Streureflexionsfläche **78** auf.

[0039] Auf der von der Druckkammer **76** abgewandten Seite der Membran **68** ist am Gehäuse **64** eine Baugruppe **80** mit einem Paar aus Lichtquelle und Lichtempfänger angeordnet, die wie mit Bezug auf [Fig. 2](#) beschrieben einen Lichtstrahl zur Membran hin aussendet und von der Membran gestreut reflektiertes Licht empfängt. Der Abstand d , der sich aus dem durch die Baugruppe **80** ermittelten Messergebnis hinsichtlich der Lichtintensität ergibt, beschreibt den aktuellen Komprimierungszustand der Druckfeder **78** bezüglich eines Ausgangszustands D . Daraus lässt sich unter Berücksichtigung der bekannten Federkonstante c der Druckfeder **78** nach dem Hooke'schen Gesetz ($F = c \cdot [D - d]$) unmittelbar die auf die Druckfeder **78** ausgeübte Federkraft F berechnen.

[0040] Nachdem ferner die bewegbare Fläche A der Membran **68** bekannt ist, lässt sich aus der ermittelten Federkraft F unmittelbar der in der Druckkammer **76** herrschende Druck p aus der Beziehung $p = F/A$ berechnen.

[0041] Mit der in [Fig. 3](#) gezeigten erfindungsgemäßen Lösung lässt sich auf technisch einfache Weise ein berührungsloser Drucksensor realisieren, der kostengünstig in Wäschebehandlungsgeräten, wie Waschmaschinen oder Wäschetrockner, einsetzbar ist.

[0042] [Fig. 4](#) zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung, jedoch als Kraftsensor realisiert. Dabei ist in einem Gehäuse **82** eine Messstange **84** verlagerbar aufgenommen. In dem Gehäuse **82** sind gehäusesfest ein erster Messsensor **86** und ein zweiter Messsensor **88** angebracht, wobei beide Messsensoren jeweils ein Paar aus Lichtquelle und Lichtempfänger aufweisen. Mit der Messstange **84** ist eine Reflexionsflächenträger **90** gekoppelt, der zwei Reflexionsflächen **92, 94** aufweist. Diese sind zueinander im wesentlichen parallel, aber um einen Abstand x versetzt. Die Reflexionsflächenträger **90** ist über eine Druckfeder **96** in eine Ausgangsstellung vorgespannt. Je nach Auslenkung des Reflexionsflächenträgers **90** relativ zum Gehäuse **82** ergeben sich an den Messsensoren **86, 88** unterschiedliche Intensitäten des an den Reflexionsflächen **92, 94** reflektierten Lichts, so dass auf die aktuelle Position des

Reflexionsflächenträgers **90** und damit der Messtange **84** geschlossen werden kann.

[0043] Wiederum lässt sich anhand des Hooke'schen Gesetz ($F = c \cdot [D - d]$) unmittelbar die auf die Druckfeder **96** ausgeübte Federkraft F berechnen. Ist beispielsweise die Messtange **84** mit den Bottich **14** gekoppelt, so lässt sich daraus bestimmen, mit welcher Menge/Masse an Wäsche oder/und Lauge der Bottich **14** gefüllt ist.

[0044] Anhand der zueinander versetzten Reflexionsflächen **92**, **94** ergeben sich zwei verschiedene Kurven K_1 , K_2 für die mit den Messensoren **86**, **88** gemessenen Intensitäten I reflektierten Lichts. Dies bietet die Möglichkeit einer Plausibilitätskontrolle, da die Messergebnisse stets miteinander verglichen werden können. Ferner bietet dies die Möglichkeit einer Kalibrierung und Kompensierung des Messsystems unter Berücksichtigung des bekannten Versatzes x , beispielsweise durch Koeffizientenbildung bzw. Normierung. Ferner kann dadurch die Auswertung vereinfacht werden. Die Lichtintensität I nimmt bekanntermaßen mit dem Quadrat der zurückgelegten Entfernung x ab ($I \sim 1/x^2$). Im Falle einer Quotientenbildung erhält man statt quadratischer lineare Beziehungen, was die rechnerische Auswertung erleichtert.

[0045] Schließlich zeigt [Fig. 6](#) eine mögliche Anordnung einer erfindungsgemäßen Messvorrichtung **100** in einer Waschmaschine für 2 Achsen. Ein Reflexionsflächenträger **102** mit senkrecht zueinander angeordneten Reflexionsflächen **104**, **106** ist in nicht gezeigter Weise an einem Bottich über Befestigungsstege **108**, **110** angebracht. Eine Messsensoranordnung **112** mit zwei orthogonal zueinander ausgerichteten Messsensoren **114**, **116** sendet ein Lichtbündel **118** aus. Dieses wird an der Reflexionsfläche **104** reflektiert und gestreut, wie durch das Lichtbündel **120** gezeigt. Je nach Abstand d ergibt sich eine Lichtintensität, die mit der Sensoranordnung **114** erfasst wird. Dadurch lässt sich die aktuelle Relativlage zwischen der ortsfesten Messsensoranordnung **112** und dem mit dem Bottich beweglichen Reflexionsflächenträger **102** ermitteln. Dieses Messprinzip lässt sich ohne weiteres noch für die dritte Raumachse ergänzen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 10104682 A1 [0002]
- DE 10334572 B3 [0003]
- DE 69807055 T3 [0004]
- DE 19960847 A1 [0005]
- DE 102004043752 B4 [0006]

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erfassen der Relativposition eines lageveränderlichen Bauteils (**14**) relativ zu einem Referenzbauteil (**12**) eines Wäschebehandlungsgeräts (**10**), insbesondere einer Waschmaschine oder eines Wäschetrockners, umfassend:

- wenigstens eine Lichtquelle (**34, 38, 42**),
- wenigstens einen Lichtempfänger (**36, 40, 44**),
- eine lichtreflektierende Fläche (**50, 52**), die von der Lichtquelle (**34, 38, 42**) ausgesandtes Licht zum Lichtempfänger (**36, 40, 44**) reflektiert,

wobei die Vorrichtung dazu ausgebildet ist, nach Maßgabe des von dem Lichtempfänger (**36, 40, 44**) erfassten reflektierten Lichts die aktuelle Position des lageveränderlichen Bauteils (**14**) relativ zum Referenzbauteil (**12**) zu erfassen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die reflektierende Fläche (**50, 52**) als Streureflexionsfläche ausgebildet ist, die das von der Lichtquelle (**34, 38, 42**) ausgesandte Licht gestreut reflektiert.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das von der Lichtquelle ausgesandte Licht polarisiert wird

4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (**34, 38, 42**) als lichtemittierende Diode (LED), als Laserdiode oder als Infrarotlichtquelle oder dergleichen ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtempfänger (**36, 40, 44**) als Fototransistor, Fotodiode, Fotowiderstand, passiv betriebene LED oder dergleichen ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (**34, 38, 42**) und der Lichtempfänger (**36, 40, 44**) in einer Baugruppe zusammengefasst nebeneinander angeordnet sind.

7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch zwei Paare oder mehr von Lichtquelle (**34, 38, 42**) und Lichtempfänger (**36, 40, 44**), die in unterschiedlicher Ausrichtung zueinander angeordnet sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Paare von Lichtquelle (**34, 38, 42**) und Lichtempfänger (**36, 40, 44**) relativ zu der diesen zugeordneten lichtreflektierenden Fläche (**50, 52**) unterschiedlich ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die lichtreflektierenden Flächen (**50, 52**) im Winkel zueinander angeordnet sind.

10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Federanordnung (**78, 96**), die derart angeordnet ist, dass sie wenigstens ein Paar von Lichtquelle und Lichtempfänger und die lichtreflektierende Fläche relativ zueinander in eine vorbestimmte Position vorspannt.

11. Wäschebehandlungsgerät (**10**), insbesondere Waschmaschine oder Wäschetrockner, umfassend:

- ein Gehäuse (**12**),
- ein in dem Gehäuse (**12**) bewegbar gelagertes, lageveränderliches Bauteil (**14**),
- eine Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,

wobei an der einen Komponente von Gehäuse (**12**) oder lageveränderlichem Bauteil (**14**) eine Sensoranordnung (**60**) mit wenigstens einem Paar von Lichtquelle und Lichtempfänger angeordnet ist und wobei an der anderen Komponente von Gehäuse und lageveränderlichem Bauteil die lichtreflektierende Fläche (**50**) angeordnet ist, wobei die aktuelle Relativlage des lageveränderlichen Bauteils (**14**) relativ zum Gehäuse (**12**) nach Maßgabe der von dem Lichtempfänger (**36**) erfassten Lichtreflexion bestimmbar ist.

12. Wäschebehandlungsgerät (**10**) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das lageveränderliche Bauteil ein Bottich ist, in dem eine Wäschetrommel drehbar gelagert ist, wobei der Bottich (**14**) in dem Gehäuse (**12**) lageveränderlich aufgehängt ist.

13. Wäschebehandlungsgerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Bottich mittels wenigstens eines aktiv ansteuerbaren Dämpfers (**24, 26, 28, 30**) in dem Gehäuse (**12**) gelagert ist, wobei die Dämpfercharakteristik nach Maßgabe der erfassten Relativlage der Trommelaufnahme im Gehäuse einstellbar ist.

14. Wäschebehandlungsgerät (**10**) nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass lageveränderliche Bauteil eine federvorgespannte verlagerebare Membran (**68**) ist, welche eine Druckkammer (**76**) dichtend abschließt, wobei nach Maßgabe der erfassten Lichtreflexion die Relativlage der Membran (**68**) relativ zum Gehäuse (**12**) unter Berücksichtigung des Komprimierungszustands der Feder (**78**) erfassbar ist.

15. Wäschebehandlungsgerät nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das lageveränderliche Bauteil ein federvorgespannter Kraftmessfühler (**90**) ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

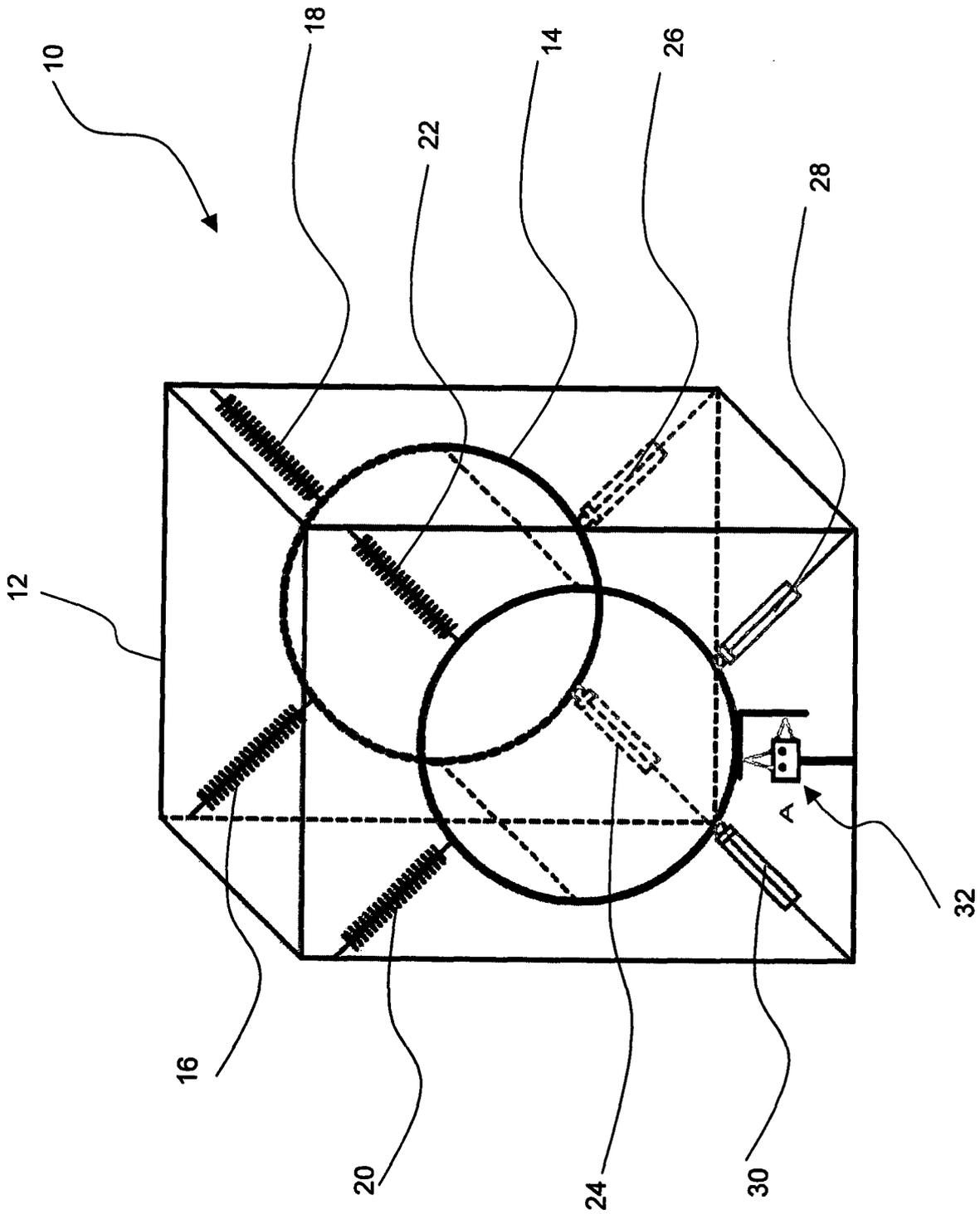


Fig. 1

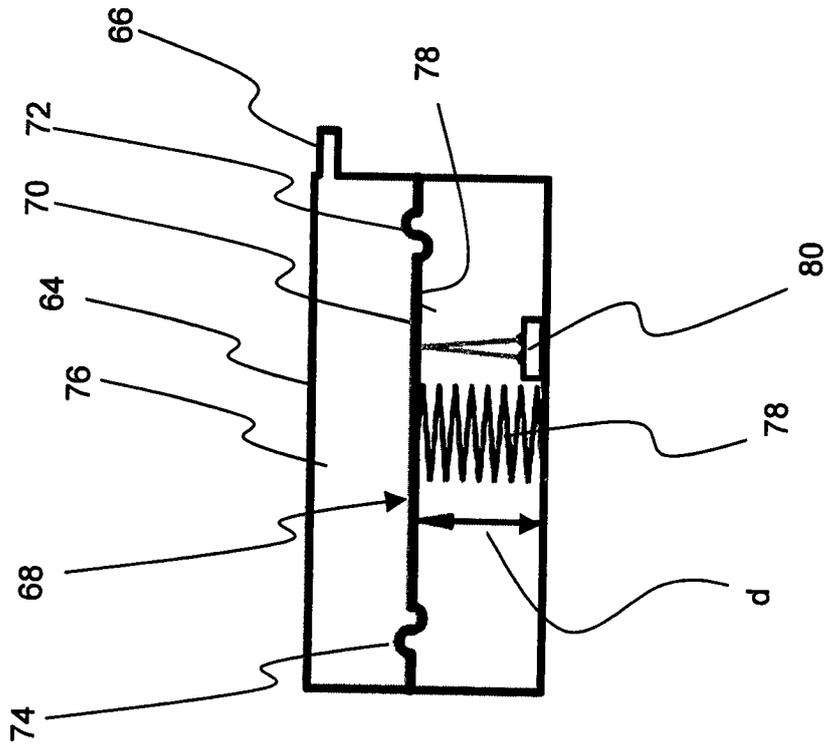


Fig. 2

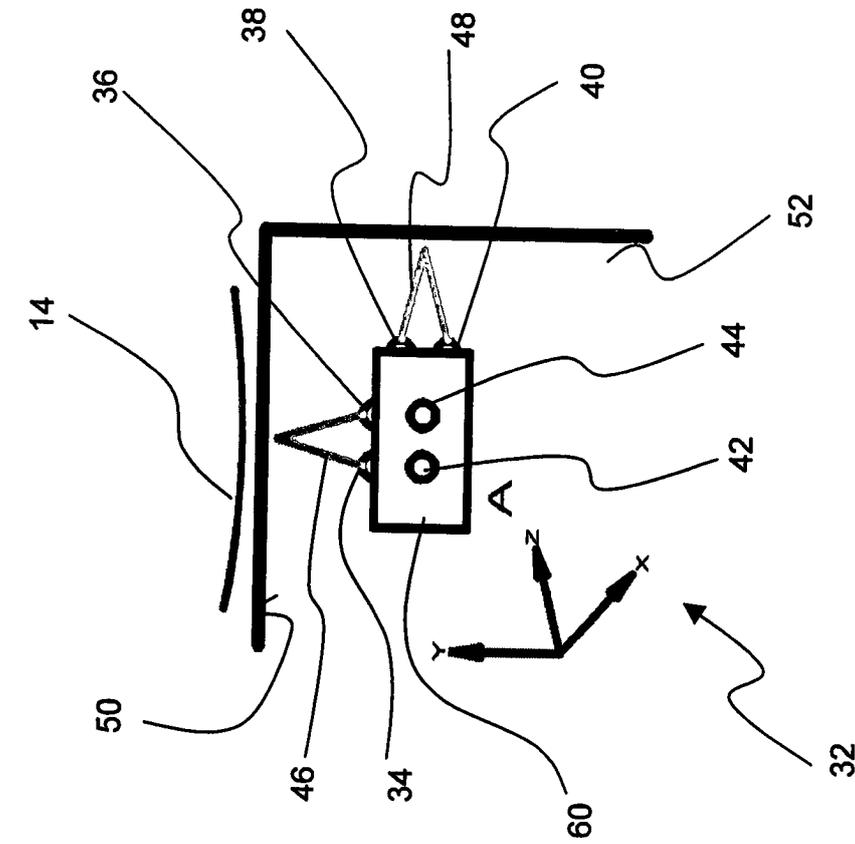


Fig. 3

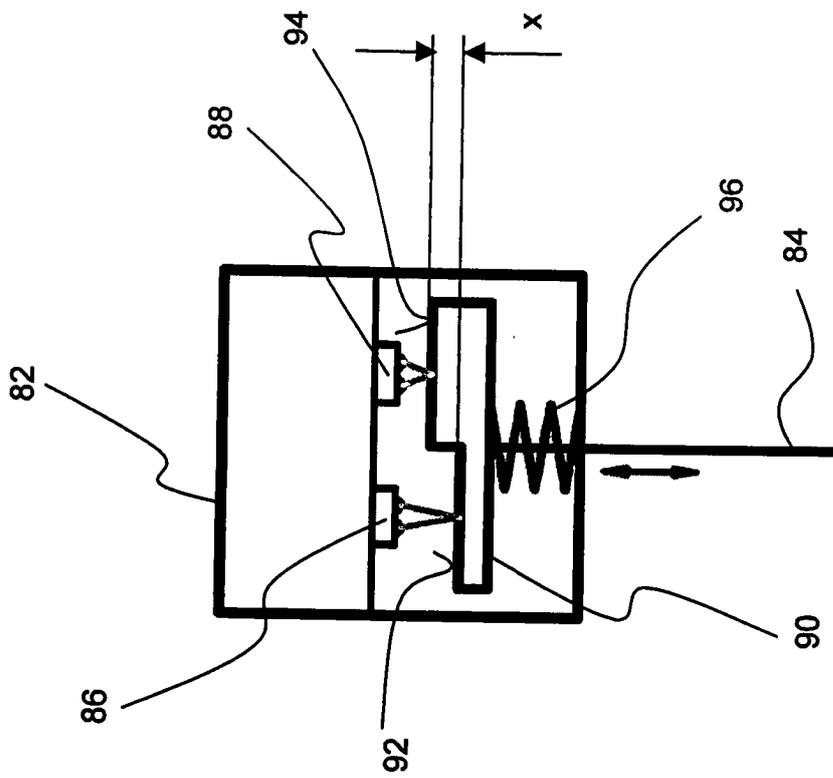


Fig. 4

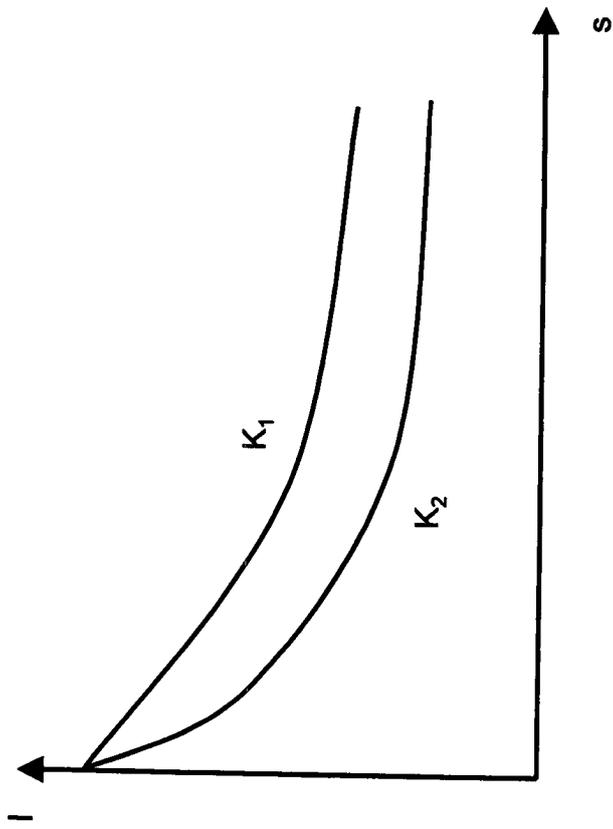


Fig. 5

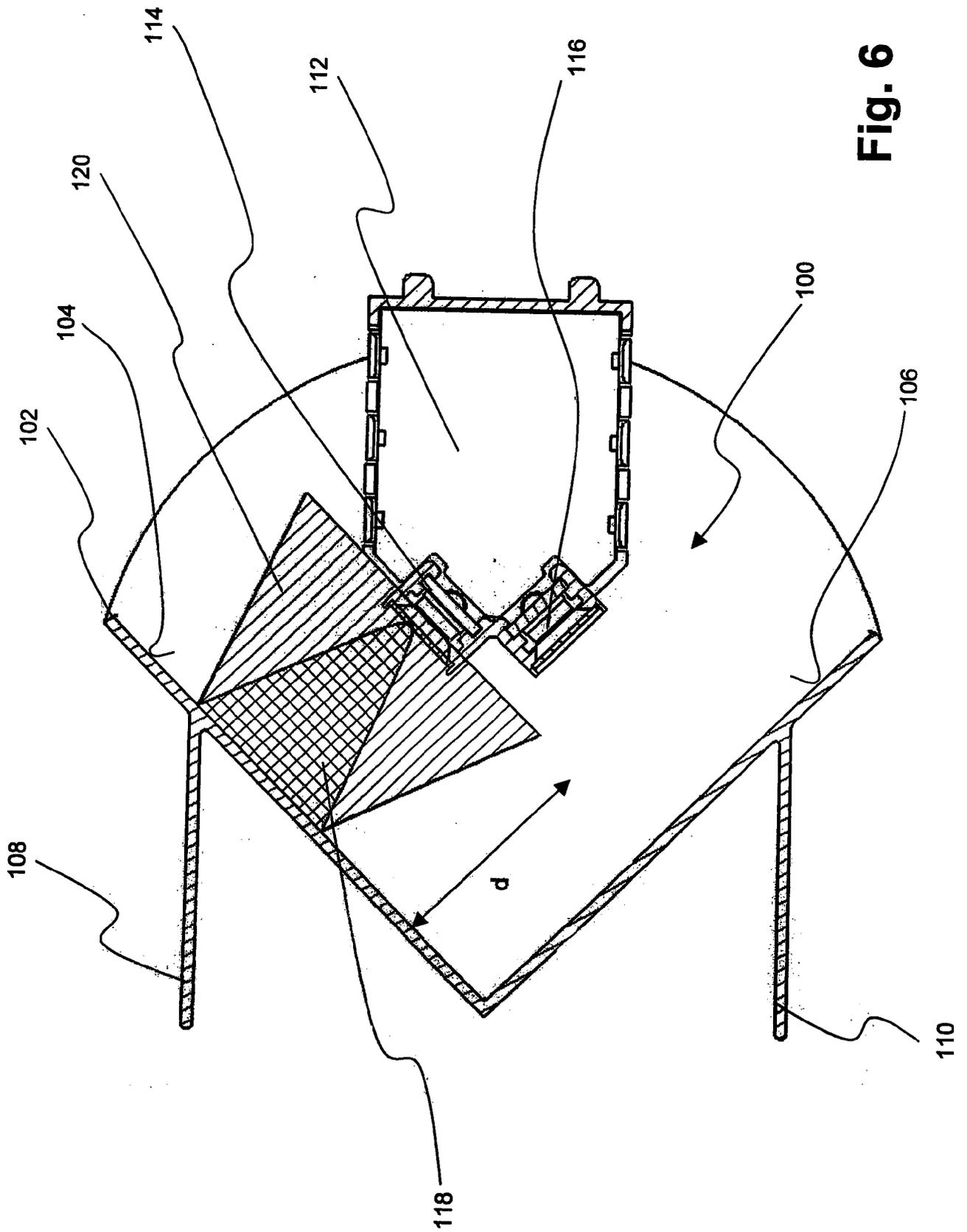


Fig. 6